

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2000-228053

(43) Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int GI

G11B 19/28

G11B 19/20  
G11B 19/00

(21) Application number : 11-029153

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22) Date of filing : 05.02.1999

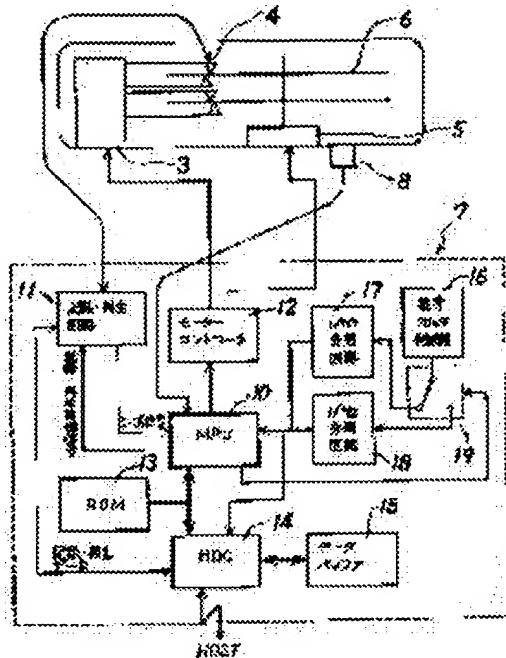
(72) Inventor : KANEKO HISASHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING DISK DRIVE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce electric power consumption in a method and a device for controlling a disk drive while continuing the operation to reduce power consumption of a spindle motor of the disk drive.

**SOLUTION:** The disk drive comprises a disk storage medium 6, a spindle motor 5 for rotating the disk storage medium, and a head 4 for reading information on the disk storage medium. And, the control method comprises a 1st step for detecting a load of spindle motor 5 or a load capacity of the power supply of the disk drive, and a 2nd step for selecting either a 1st mode for rotating the spindle motor 5 at a comparatively high speed according to a detection result and reading the information on the disk storage medium 6 by the head 4, or a 2nd step for rotating the spindle motor 5 in a comparatively low speed and reading the information on the disk storage medium 6 by the head 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of]

[Name of applicant] [Number of application] [Date of filing]

[Date of requesting appeal against examiner's decision or rejection]  
[Date of filing appeal]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-228053

(P2000-228053A)

(43)公開日 平成12年8月15日 (2000.8.15)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 11 B 19/28  
19/00

識別記号

501

F I

G 11 B 19/28  
19/00

マークコード(参考)

B 5 D 10 9  
501H

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平11-29153

(22)出願日 平成11年2月5日 (1999.2.5)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 金子 久

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100094514

弁理士 林 恒徳 (外1名)

Fターム(参考) 5D109 KA20 KB05 KB21 KD50

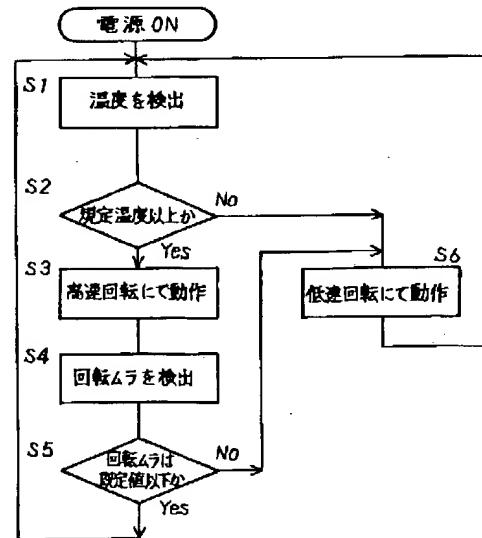
(54)【発明の名称】 ディスクドライブの制御方法及び制御装置

(57)【要約】

【課題】 ディスクドライブのスピンドルモータの消費電力を低減するためディスクドライブの制御方法及び装置に関し、動作を継続したまま、消費電力を低減する。

【解決手段】 ディスクドライブは、ディスク記憶媒体6と、ディスク記憶媒体を回転するスピンドルモータ5と、ディスク記憶媒体の情報を読み取るヘッド4とを有する。そして、その制御方法は、スピンドルモータ5の負荷又はディスクドライブの電源の負荷容量を検出する第1のステップと、検出結果に応じて、スピンドルモータ5を比較的高速に回転して、ヘッド4によりディスク記憶媒体6の情報をリードする第1のモードと、スピンドルモータ5を比較的低速に回転して、ヘッド4によりディスク記憶媒体6の情報をリードする第2のモードとのいずれかを選択する第2のステップとを有する。

## 処理フロー図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク記憶媒体と、前記ディスク記憶媒体を回転するスピンドルモータと、前記ディスク記憶媒体の情報を読み取るヘッドとを有するディスクドライブの制御方法において、前記スピンドルモータの負荷又は前記ディスクドライブの電源の負荷容量を検出する第1のステップと、前記検出結果に応じて、前記スピンドルモータを比較的高速に回転して、前記ヘッドにより前記ディスク記憶媒体の情報をリードする第1のモードと、前記スピンドルモータを比較的低速に回転して、前記ヘッドにより前記ディスク記憶媒体の情報をリードする第2のモードとのいずれかを選択する第2のステップとを有することを特徴とするディスクドライブの制御方法。

【請求項2】 請求項1のディスクドライブの制御方法において、

前記第2のステップは、前記負荷が所定値より高い場合に又は前記負荷容量が所定値より小さい場合に、前記第2のモードを選択するステップからなることを特徴とするディスクドライブの制御方法。

【請求項3】 請求項2のディスクドライブの制御方法において、

前記第2のステップは、前記第2のモードを選択した後、前記第2のモードを所定時間保持するステップを更に有することを特徴とするディスクドライブの制御方法。

【請求項4】 請求項2のディスクドライブの制御方法において、

前記第2のステップは、前記第2のモードを選択した後、前記スピンドルモータの負荷が第2の所定値より低くなったこと又は前記負荷容量が第3の所定値より大きくなったことに応じて、前記第1のモードに復帰するステップを有することを特徴とするディスクドライブの制御方法。

【請求項5】 ディスク記憶媒体と、前記ディスク記憶媒体を回転するスピンドルモータと、前記ディスク記憶媒体の情報を読み取るヘッドとを有するディスクドライブの制御装置において、

前記スピンドルモータの負荷又は前記ディスクドライブの電源の負荷容量を検出する検出手段と、前記検出手段の検出結果に応じて、前記スピンドルモータを比較的高速に回転して、前記ヘッドにより前記ディスク記憶媒体の情報をリードする第1のモードと、前記スピンドルモータを比較的低速に回転して、前記ヘッドにより前記ディスク記憶媒体の情報をリードする第2のモードとのいずれかを選択する制御回路とを有することを特徴とするディスクドライブの制御装置。

【請求項6】 請求項5のディスクドライブの制御装置において、

前記制御回路は、前記負荷が所定値より高い場合に又は

前記負荷容量が所定値より小さい場合に、前記第2のモードを選択するものであることを特徴とするディスクドライブの制御装置。

【請求項7】 請求項6のディスクドライブの制御装置において、前記制御回路は、前記第2のモードを選択した後、前記第2のモードを所定時間保持することを特徴とするディスクドライブの制御装置。

【請求項8】 請求項6のディスクドライブの制御装置において、

前記制御回路は、前記第2のモードを選択した後、前記スピンドルモータの負荷が第2の所定値より低くなったり又は前記負荷容量が第3の所定値より大きくなったりすることに応じて、前記第1のモードに復帰することを特徴とするディスクドライブの制御装置。

【請求項9】 請求項5のディスクドライブの制御装置において、

前記スピンドルモータは、軸受け機構として、流体軸受けを有することを特徴とするディスクドライブの制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディスクドライブの消費電力を低減するためのディスクドライブの制御方法及び制御装置に関し、特に、バッテリー駆動されるディスクドライブに好適なディスクドライブの制御方法及び制御装置に関する。

【0002】 磁気ディスクドライブ等のディスクドライブは、コンピュータの記憶装置として広く利用されている。このディスクドライブは、近年小型化により、ノートパソコン等のバッテリー駆動されるコンピュータに搭載されている。このようなバッテリー駆動される装置では、ディスクドライブの消費電力の低減が要求される。

## 【0003】

【従来の技術】 磁気ディスク装置は、記録、再生動作を行う時は、単一のスピンドル回転速度で動作している。そして、スピンドルモータも磁気ディスク装置が保証しているあらゆる動作環境下で安定に動作するよう、モーター一定数が決定されている。

【0004】 このような磁気ディスク装置が、ノートパソコン等のバッテリー駆動の装置に搭載される機会が増えてきた。バッテリーは、電源容量が限られているので、磁気ディスク装置の消費電力の低減が要求される。

【0005】 このため、磁気ディスク装置にホストコンピュータから一定時間アクセスがない時は、スピンドルモータを停止する方法が提案されている（日本国特開平4-143961号公報等）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来技術では、次の問題があった。

## 【0007】 (1) 近年のパソコンのO/Sは、磁気ディ

スク装置を頻繁にアクセスするため、通常の使用状態では、なかなかスピンドルモータが停止する状態にならず、実質的にバッテリー駆動時間の延長が困難であるという問題があった。

【0008】(2) 又、スピンドルモータ停止状態時に、磁気ディスクにアクセスがあると、スピンドルモータの回転が安定するまで、数秒、記録、再生を待つ必要があるため、操作感が損なわれるという問題もあった。

【0009】(3) 近年の磁気ディスク装置には、スピンドルモータの軸受けに、流体動圧軸受けを使用したものが開発されている。流体動圧軸受けは、回転精度を向上し、騒音も小さい。しかし、流体軸受けは、温度が低くなるに従い、軸受けの流体の粘度が上昇し、軸受け部のトルク損失が増大する傾向にある。このトルク損失は、そのまま磁気ディスク装置の消費電力の増加につながり、常温に比べて低温では、消費電力が大幅に増大する問題があった。特に、ノートパソコン等は、5度C以下という低温環境下で使用されることがあり、消費電力の増大が問題となっていた。

【0010】(4) 更に、スピンドルモータが、単一の回転速度のみ、記録、再生を行う場合には、スピンドルモータが、高負荷条件において、安定に回転速度を維持するように設計されている。このため、スピンドルモータの限界回転数（当該スピンドルモータを、所定の負荷及び駆動電圧下で速度制御を行わずに回転させた場合の最高回転速度）を高く設定する必要があり、消費電力の大きいスピンドルモータが必要とされるという問題があった。

【0011】本発明の目的は、ディスクドライブのスピンドルモータの消費電力を低減するためのディスクドライブの制御方法及び制御装置を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、動作を継続しつつ、消費電力が低減するためのディスクドライブの制御方法及び制御装置を提供することにある。

【0013】本発明の更に他の目的は、スピンドルモータの負荷が高くなても、消費電力が大きくなることを防止するためのディスクドライブの制御方法及び制御装置を提供することにある。

【0014】本発明の更に他の目的は、バッテリー等の電源容量に応じて、消費電力を低減するためのディスクドライブの制御方法及び制御装置を提供することにある。

### 【0015】

【課題を解決するための手段】この目的の達成のため、本発明のディスクドライブは、ディスク記憶媒体と、ディスク記憶媒体を回転するスピンドルモータと、ディスク記憶媒体の情報を読み取るヘッドとを有する。そして、その制御方法は、スピンドルモータの負荷又はディスクドライブの電源の負荷容量を検出する第1のステップと、検出結果に応じて、スピンドルモータを比較的

速に回転して、ヘッドによりディスク記憶媒体の情報をリードする第1のモードと、スピンドルモータを比較的低速に回転して、ヘッドによりディスク記憶媒体の情報をリードする第2のモードとのいずれかを選択する第2のステップとを有する。

【0016】本発明では、スピンドルモータを比較的高速に回転して、ヘッドによりディスク記憶媒体の情報をリードする第1のモードと、スピンドルモータを比較的低速に回転して、ヘッドによりディスク記憶媒体の情報をリードする第2のモードとを有する。そして、スピンドルモータの負荷又は電源容量に応じて、第1のモードと第2のモードを選択する。

【0017】このため、スピンドルモータの負荷が高い場合には、低速回転で記録、再生するため、消費電力の増加を抑えることができる。又、電源容量が小さい場合には、低速回転で記録、再生でき、消費電力を低減する。このため、特に、バッテリー駆動装置のバッテリー駆動時間を延長できる。

【0018】更に、トルク定数が高く、限界回転数が低いスピンドルモータを使用できるため、消費電力を一層低減することができる。

【0019】又、本発明の他の形態では、第2のステップは、負荷が所定値より高い場合に又は負荷容量が所定値より小さい場合に、第2のモードを選択するステップからなる。

【0020】更に、本発明の他の形態では、第2のステップは、第2のモードを選択した後、第2のモードを所定時間保持するステップを更に有する。負荷又は負荷容量の変化に伴い、頻繁に第1のモードと第2のモードとの切替えが起きることを防止できる。

【0021】更に、本発明の他の形態では、第2のステップは、第2のモードを選択した後、スピンドルモータの負荷が第2の所定値より低くなつたこと又は負荷容量が第3の所定値より大きくなつたことに応じて、第1のモードに復帰するステップを有する。

【0022】このため、負荷又は負荷容量の変化に伴い、頻繁に第1のモードと第2のモードとの切替えが起きることを防止できる。

【0023】更に、本発明の他の形態では、第1のステップは、前記スピンドルモータの温度を検出するステップからなる。スピンドルモータの温度により、スピンドルモータの流体動圧軸受けの粘度変化による負荷の変化を検出して、消費電力を低減するモードに変化できる。

【0024】更に、本発明の他の形態では、第1のステップは、スピンドルモータの回転数の変化を検出するステップからなる。スピンドルモータの回転数の変化により、スピンドルモータの流体動圧軸受けの粘度変化による負荷の変化を検出して、消費電力を低減するモードに変化できる。

【0025】更に、本発明の他の形態では、第1のステ

ップは、電源の電圧を検出するステップからなる。電源の電圧により、電源の残容量を検出して、低い消費電力のモードに変化できる。このため、バッテリーの駆動時間を延長できる。

#### 【0026】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施の態様の磁気ディスク装置の構成図、図2は、磁気ディスク装置のブロック図である。

【0027】図1に示すように、磁気ディスク6は、スピンドルモータ5により、回転される。スピンドルモータ5は、軸受けとして、流体軸受けを有する。この流体軸受けは、温度により流体粘度が変化するため、スピンドルモータを負荷が変化する。磁気ヘッド4は、アクチュエータ3に設けられている。磁気ヘッド4は、磁気ディスク6のデータを読み取り、データを書き込む。アクチュエータ3は、ボイスコイルモータからなる。アクチュエータ3は、磁気ヘッド4を磁気ディスク6の所望のトラックに位置付ける。

【0028】アクチュエータ3及びスピンドルモータ5は、ドライブベース2に設けられる。カバー1は、ドライブベース2を覆い、ドライブ内部を外部から隔離する。プリント板7は、ドライブの外部に設けられ、ドライブの制御回路を搭載する。温度センサ8は、ベース2に設けられ、ドライブの温度を検出する。温度センサ8により、スピンドルモータ5の温度を検出することができる。

【0029】図2に示すように、プリント板7は、制御のためのマイクロプロセッサ10（以下、MPU10という）を有する。記録／再生回路11は、磁気ヘッド4により、磁気ディスク6へ書き込み及び読み出しを行うための回路である。記録／再生回路11は、MPU10からの記録再生クロックに従った周波数で、記録／再生を行う。記録／再生回路11は、サーボ信号をMPU10に、リードデータをHDC14に送り、且つHDC14からのライトデータを受ける。

【0030】モーターコントローラ12は、MPU10の指示により、アクチュエータ3及びスピンドルモータ5を駆動する。モーターコントローラ12は、低速回転が指示された時、スピンドルモータ5を低速（例えば、3600 rpm）に駆動する。モーターコントローラ12は、高速回転が指示された時、スピンドルモータ5を高速（例えば、4200 rpm）に駆動する。

【0031】リードオンリーメモリー（ROM）13は、MPU10とHDC14が実効するプログラム等を格納する。ハードディスクコントローラ（HDC）14は、パーソナルコンピュータ等の上位（ホスト）とデータの送信／受信を行う。HDC14は、記録再生クロックに応じて、記録／再生回路11とデータのやりとりを行う。データバッファ15は、ホストへのデータ又はホストからのデータを一時格納する。

【0032】基準クロック発振器16は、基準クロックを生成する。第1の分周回路17は、基準クロックを1/N1分周して、低速用記録／再生クロックを作成する。第2の分周回路18は、基準クロックを1/N2分周して、高速用記録／再生クロックを作成する。高速用記録／再生クロックは、低速用記録／再生クロックに比べ、周波数が高い。

【0033】切替え器19は、MPU10の高速指示に応じて、基準クロック発振器16の基準クロックを第2の分周回路18に出力する。又、切替え器19は、MPU10の低速指示に応じて、基準クロック発振器16の基準クロックを第1の分周回路17に出力する。MPU10は、記録／再生クロックを記録／再生回路11に出力する。

【0034】図3は、本発明の一実施の形態の処理フロー図である。図4は、その低速回転時の動作説明図、図5は、その高速回転時の動作説明図、図6は、消費電力の温度変化特性図である。

【0035】（S1）MPU10は、電源オンを検出すると、温度センサ8の温度を検出する。

【0036】（S2）MPU10は、検出した温度が規定温度（例えば、15°C）以上かを判定する。この規定温度は、モーター5の軸受け損失が大きくなる温度に設定される。検出した温度が規定温度を越えていない時は、ステップS6に進む。

【0037】（S3）MPU10は、検出した温度が規定温度以上なら、高速回転モードをモーターコントローラ12に指示する。モーターコントローラ12は、高速指示に応じて、スピンドルモータ5を高速回転する。例えば、4200 rpmである。これとともに、MPU10は、切替え器19を第2の分周回路18に切替える。これにより、周波数の高い高速用記録／再生クロックが、MPU10を介して記録／再生回路11に供給される。更に、MPU10は、記録／再生回路11に高速回転を指示する。記録／再生回路11は、読み取り時に、図5に示すように、記録／再生クロック信号からデータウインドウ信号を作成する。そして、磁気ヘッド4の読み取り出力が、データウインドウ信号により2値化され、再生信号が得られる。ライト時にも、同様に、記録／再生クロック信号に従い、ライトデータを磁気ヘッドに供給する。

【0038】（S4）MPU10は、スピンドルモータ5の回転ムラを検出する。このため、MPU10は、記録／再生回路11から、磁気ヘッド4が再生した磁気ディスク6のインデックス信号を受ける。インデックス信号は、磁気ディスク6の1周の間隔を示す。

【0039】（S5）MPU10は、インデックス信号の間隔を測定し、高速用の基準間隔と差を演算する。差が規定値以内なら、回転ムラがないと判定する。そして、ステップS1に戻る。差が規定値を越えていれば、

回転ムラがあると判定して、ステップS 6に進む。

【0040】(S 6) MPU 10は、検出した温度が規定温度越えていない時又は回転ムラが生じたと判断した時は、低速回転モードをモーターコントローラ12に指示する。モーターコントローラ12は、低速指示に応じて、スピンドルモータ5を低速回転する。例えば、3600 rpmである。これとともに、MPU 10は、切替え器19を第1の分周回路17に切替える。これにより、周波数の低い低速用記録／再生クロックが、MPU 10を介して記録／再生回路11に供給される。

【0041】更に、MPU 10は、記録／再生回路11に低速回転を指示する。記録／再生回路11は、読み取り時に、図4に示すように、低い周波数の記録／再生クロック信号からデータウインドウ信号を作成する。そして、磁気ヘッド4の読み取り出力が、データウインドウ信号により2値化され、再生信号が得られる。ライト時にも、同様に、記録／再生クロック信号に従い、ライトデータを磁気ヘッドに供給する。そして、ステップS 1に戻る。

【0042】このようにして、周囲温度が低い場合には、流体軸受けのトルク損失が増大し、スピンドルモータ5の負荷が大きいと判断する。そして、負荷が大きい時は、スピンドルモータを高速回転すると、消費電力が大きくなる。このため、消費電力の低い低速回転モードに切り替える。このため、動作を継続しつつ、パーソナルコンピュータのバッテリー電源の寿命を大幅に延長できる。

【0043】例えば、図6に示すように、動作温度に従い、高速回転モードと低速回転モードでは、大幅に消費電力が異なる。即ち、消費電力は、温度が低い程大きい。ここで、温度が5°Cの場合には、高速回転モードでの消費電力は、低速回転モードでの消費電力のほぼ2倍である。本実施の形態のように、動作温度が低い場合に、高速回転モードから低速回転モードに切替えることにより、消費電力を大幅に低減することができる。

【0044】又、自己発熱等により、温度が上昇して、負荷が軽くなった場合には、高速回転モードに戻るため、高い記録／再生速度が復帰できる。更に、高速回転モードと低速回転モードとに応じて、記録／再生回路の記録／再生クロックを変化しているので、回転速度を変えて、記録密度が変化することを防止できる。

【0045】同様に、軸受け損失が増加すると、スピンドルモータが高速回転では、安定して回転できない。これを回転ムラにより検出して、低速回転モードで、動作を継続する。このため、消費電力を軽減する他に、スピンドルモータの負荷が高い状態でも、記録／再生動作を継続できるという利点がある。

【0046】図7は、本発明の一実施の形態の説明のためのトルク定数と消費電力との関係図、図8は、本発明の一実施の形態の説明のためのトルク定数と限界回転数

との関係図である。

【0047】前述の負荷に応じて、高速回転と低速回転とを選択する方法をとると、消費電力の低いスピンドルモータを使用することができる。モーターの重要な設計定数として、電流の大きさに対してどれだけの出力トルクがえられるかを示すトルク定数がある。図7は、一定の出力を発生する場合のトルク定数と消費電力の関係を示す。図7に示すように、トルク定数(K)が大きい程、消費電力が低い。従って、トルク定数を可能な限り高く設計することが、消費電力低減の点から望ましい。トルク定数を高くする手法としては、磁気回路の磁力の向上や、電磁コイルの巻数を増やすなどがある。

【0048】一方、図8は、一定の負荷条件でのトルク定数と限界回転数の関係を示す。図8に示すように、トルク定数を上げると、限界回転数が下がっていく。従って、限界回転数が決定されると、それに伴いトルク定数も決定される。

【0049】トルク定数を高くして、効率を上げるために、所望の限界回転数を下げることにより達成される。しかし、従来のディスクドライブでは、低温状態等でモーターの負荷が増大した場合を含めて、定格回転数で回る必要があった。このため、負荷に係わらず、所望の限界回転数は余裕を持たせて、高めに設定する必要があった。従って、消費電力の低減の妨げになっていた。

【0050】本発明を適用すれば、低温状態等のモーターの負荷が増大した場合には、モーターは、定格回転数より低い回転数に切り替わるため、最も良く利用される常温で負荷が軽い状態においてのみ高速の回転数で回転するように、所望の限界回転数を設定すれば良い。このため、限界回転数を下げて設定することができるため、トルク定数が高く、消費電力の低いスピンドルモータを採用することができる。これにより、一層消費電力を低減できる。

【0051】次に、本発明の他の形態について、説明する。図9は、本発明の他の実施の形態の処理フロー図である。

【0052】(S 10) MPU 10は、電源オンを検出すると、温度センサ8の温度を検出する。

【0053】(S 11) MPU 10は、検出した温度が規定温度(例えば、15°C)以上かを判定する。検出した温度が規定温度を越えていない時は、ステップS 15に進む。

【0054】(S 12) MPU 10は、検出した温度が規定温度以上なら、高速回転モードをモーターコントローラ12に指示する。モーターコントローラ12は、高速指示に応じて、スピンドルモータ5を高速回転する。これとともに、MPU 10は、切替え器19を第2の分周回路18に切替える。これにより、周波数の高い高速用記録／再生クロックが、MPU 10を介して記録／再生回路11に供給される。更に、MPU 10は、記録／

再生回路11に高速回転を指示する。記録／再生回路11は、読み取り時に、図5に示すように、高速用記録／再生クロック信号からデータウインドウ信号を作成する。そして、磁気ヘッド4の読み取り出力が、データウインドウ信号により2値化され、再生信号が得られる。ライト時にも、同様に、記録／再生クロック信号に従い、ライトデータを磁気ヘッドに供給する。

【0055】(S13) MPU10は、スピンドルモータ5の回転ムラを検出する。このため、MPU10は、記録／再生回路11から、磁気ヘッド4が再生した磁気ディスク6のインデックス信号を受ける。インデックス信号は、磁気ディスク6の1周の間隔を示す。

【0056】(S14) MPU10は、インデックス信号の間隔を測定し、高速用の基準間隔と差を演算する。差が規定値以内なら、回転ムラがないと判定する。そして、ステップS10に戻る。差が規定値を越えていれば、回転ムラがあると判定して、ステップS15に進む。

【0057】(S15) MPU10は、検出した温度が規定温度越えていない時又は回転ムラが生じたと判断した時は、低速回転モードをモーターコントローラ12に指示する。モーターコントローラ12は、低速指示に応じて、スピンドルモータ5を低速回転する。例えば、3600 rpmである。これとともに、MPU10は、切替器19を第1の分周回路17に切替える。これにより、周波数の低い低速用記録／再生クロックが、MPU10を介して記録／再生回路11に供給される。更に、MPU10は、記録／再生回路11に低速回転を指示する。記録／再生回路11は、読み取り時に、図4に示すように、低い周波数の記録／再生クロック信号からデータウインドウ信号を作成する。そして、磁気ヘッド4の読み取り出力が、データウインドウ信号により2値化され、再生信号が得られる。ライト時にも、同様に、記録／再生クロック信号に従い、ライトデータを磁気ヘッドに供給する。

【0058】(S16) MPU10は、低速回転モードに切替えた後、一定時間待つ。そして、ステップS10に戻る。

【0059】この実施の形態は、図3の第1の実施の形態に加え、低速回転モードに切り替わった後、一定時間待つようにしている。これは、一定時間待たないと、規定温度付近では、切替えが頻繁に行われるため、この頻繁な切替えを避けるため、一定時間モードをホールドするものである。

【0060】又、頻繁な切替えを避ける方法としては、次の方法がある。低速回転モードに切り替わった時点での検出温度を記憶しておく。そして、検出温度が、その記憶された温度から5°C以上上昇したことを検出して、高速回転モードに復帰する。このようにしても、頻繁な切替えを防止できる。

【0061】図10は、本発明の更に別の実施の形態の処理フロー図である。

【0062】(S20) MPU10は、電源オンを検出すると、パソコンから入力される電源電圧を検出する。

【0063】(S21) MPU10は、検出した電圧が規定電圧以上かを判定する。検出した電圧が規定電圧を越えていない時は、ステップS23に進む。

【0064】(S22) MPU10は、検出した電圧が規定電圧以上なら、高速回転モードをモーターコントローラ12に指示する。モーターコントローラ12は、高速指示に応じて、スピンドルモータ5を高速回転する。これとともに、MPU10は、切替器19を第2の分周回路18に切替える。これにより、周波数の高い高速用記録／再生クロックが、MPU10を介して記録／再生回路11に供給される。更に、MPU10は、記録／再生回路11に高速回転を指示する。記録／再生回路11は、読み取り時に、図5に示すように、高速用記録／再生クロック信号からデータウインドウ信号を作成する。そして、磁気ヘッド4の読み取り出力が、データウインドウ信号により2値化され、再生信号が得られる。ライト時にも、同様に、記録／再生クロック信号に従い、ライトデータを磁気ヘッドに供給する。そして、ステップS20に戻る。

【0065】(S23) MPU10は、検出した電圧が規定電圧越えていない時は、低速回転モードをモーターコントローラ12に指示する。モーターコントローラ12は、低速指示に応じて、スピンドルモータ5を低速回転する。例えば、3600 rpmである。これとともに、MPU10は、切替器19を第1の分周回路17に切替える。これにより、周波数の低い低速用記録／再生クロックが、MPU10を介して記録／再生回路11に供給される。更に、MPU10は、記録／再生回路11に低速回転を指示する。記録／再生回路11は、読み取り時に、図4に示すように、低い周波数の記録／再生クロック信号からデータウインドウ信号を作成する。そして、磁気ヘッド4の読み取り出力が、データウインドウ信号により2値化され、再生信号が得られる。ライト時にも、同様に、記録／再生クロック信号に従い、ライトデータを磁気ヘッドに供給する。そして、ステップS20に戻る。

【0066】この実施の形態は、ノートパソコン等でバッテリー駆動を行っている場合に、磁気ディスク装置に入力される電源電圧をモニターする。バッテリー駆動の場合、電源電圧は、バッテリーの残容量（負荷容量）を示す。従って、電源電圧が下がり、所定の電圧以下になった場合には、バッテリーの残容量が低下したものと判断して、低速回転モードに切り替える。このようにしても、消費電力を低減して、バッテリー駆動時間を延長できる。

【0067】この電源の負荷容量を検出する方法として、他の方法がある。パーソナルコンピュータは、バッテリーの残容量（電源の負荷容量）を検出している。パーソナルコンピュータは、バッテリーの残容量が所定レベル以下となると、磁気ディスク装置のMPU10に、バッテリーアラーム信号を送信する。MPU10は、バッテリーアラーム信号を受けると、低速回転モードに切り替える。このようにしても、バッテリー駆動時間を延長することができる。

【0068】上述の実施の態様の他に、本発明は、次のような変形が可能である。

【0069】(1) 前述の実施の態様では、ディスクドライブを磁気ディスクドライブで説明したが、光ディスクドライブ等の他のディスクドライブにも適用できる。

【0070】(2) モータの負荷を検出する場合と、電源の負荷容量を検出する場合とを説明下が、両者を組み合わせても良い。

【0071】以上、本発明を実施の形態により説明したが、本発明の主旨の範囲内で種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次の効果を奏する。

【0073】(1) スピンドルモータを比較的高速に回転して、ヘッドによりディスク記憶媒体の情報をリードする第1のモードと、スピンドルモータを比較的低速に回転して、ヘッドによりディスク記憶媒体の情報をリードする第2のモードとを有する。そして、スピンドルモータの負荷又は電源容量に応じて、第1のモードと第2のモードを選択する。このため、スピンドルモータの負荷が高い場合には、低速回転で記録、再生するため、消費電力の増加を抑えることができる。又、電源容量が小さ

い場合には、低速回転で記録、再生でき、消費電力を低減する。従って特に、バッテリー駆動装置のバッテリー駆動時間を延長できる。

【0074】(2) トルク定数が高く、限界回転数が低いスピンドルモータを使用できるため、消費電力を一層低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の構成図である。

【図2】図1の構成のブロック図である。

【図3】本発明の一実施の形態の処理フロー図である。

【図4】図3の低速回転時の動作説明図である。

【図5】図3の高速回転時の動作説明図である。

【図6】本発明の一実施の形態の説明のための消費電力の温度変化特性図である。

【図7】本発明の一実施の形態の説明のためのトルク定数と消費電力の関係図である。

【図8】本発明の一実施の形態の説明のためのトルク定数と限界回転数の関係図である。

【図9】本発明の他の形態の処理フロー図である。

【図10】本発明の更に別の形態の処理フロー図である。

【符号の説明】

3 アクチュエータ

4 磁気ヘッド

5 スピンドルモータ

6 磁気ディスク

8 温度センサ

10 MPU

11 記録／再生回路

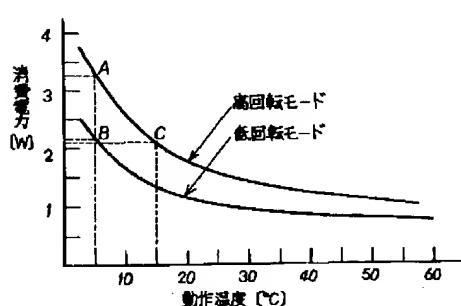
12 モーターコントローラ

16 基準クロック発振器

17, 18 分周回路

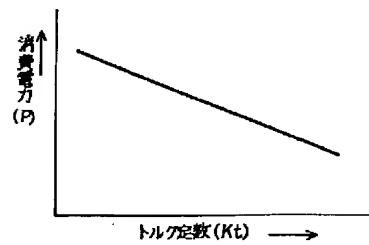
【図6】

消費電力の温度変化特性図



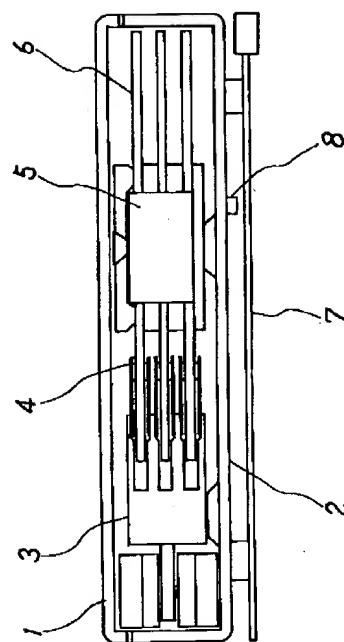
【図7】

トルク定数と消費電力の関係図



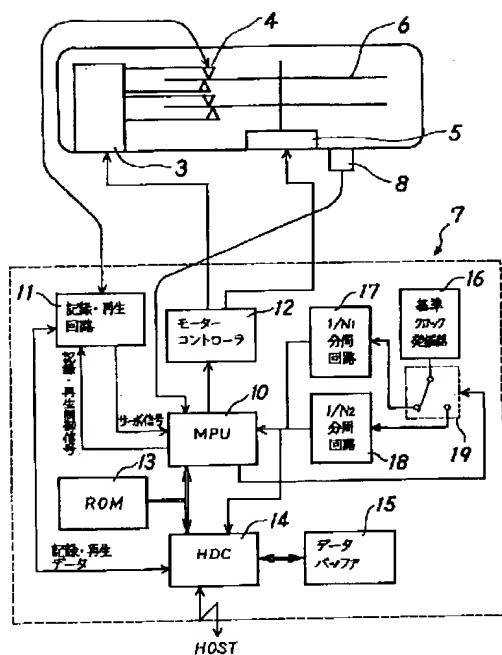
【図1】

## 構成図



【図2】

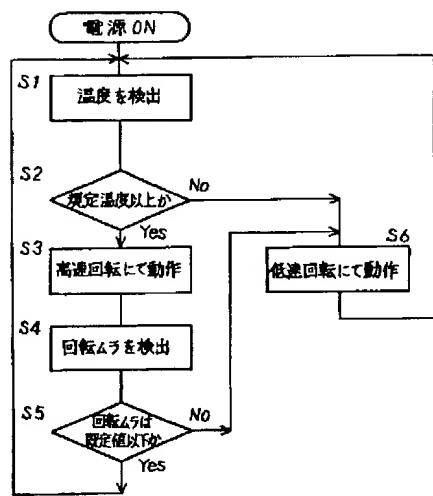
## ブロック図



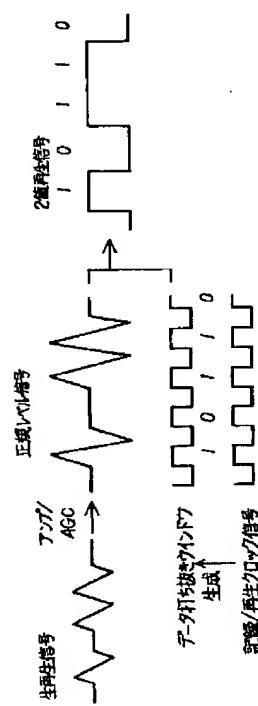
【図4】

【図3】

## 処理フロー図

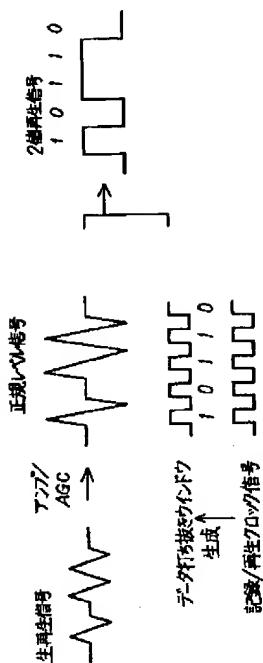


## 低速回転時の動作説明図



【図5】

## 高速回転時の動作説明図

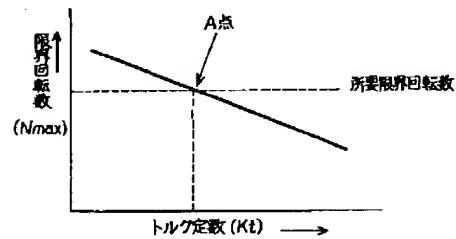


【図9】

## 処理フロー図

【図8】

## トルク定数と限界回転数の関係図



【図10】

## 処理フロー図

